

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 198 15 197 C 1

51 Int. Cl.⁶:
B 61 F 5/14
B 61 F 5/24

21 Aktenzeichen: 198 15 197.7-21
22 Anmeldetag: 4. 4. 98
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 22. 7. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
ABB Daimler-Benz Transportation (Technology)
GmbH, 13627 Berlin, DE
74 Vertreter:
Breiter, A., Dipl.-Ing.(FH), Pat.-Anw., 90518 Altdorf

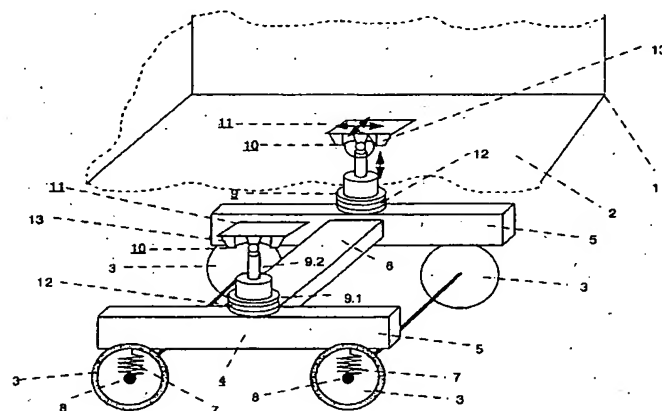
72 Erfinder:
Hachmann, Ulrich, Dr., 90602 Pyrbaum, DE;
Schüller, Uwe, 90441 Nürnberg, DE; Benker,
Thomas, 91257 Pegnitz, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 22 18 089 C3
DE 34 04 377 A1

54 Schienenfahrzeug mit einem vertikalen Stützaktuator

57 Ein Schienenfahrzeug ist mit einem in vertikaler Richtung längenveränderbaren Stützaktuator 9 zwischen einem Wagenkasten 1 und einem Fahrwerkrahmen 5 eines darunter angeordneten Fahrwerks 4 ausgestattet. Um bei einem Versagen oder Überlasten des Stützaktuators 9 die Funktionsfähigkeit der Stützvorrichtung bei ausreichendem Fahrkomfort zu erhalten, ist konzentrisch zum Stützaktuator 9 eine Notfeder 12 angeordnet, die nur dann wirksam wird, wenn der Arbeitshub des Stützaktuators 9 einen vorgegebenen Wert unterschreitet.



DE 198 15 197 C 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Schienenfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des ersten Anspruchs.

Es ist bei Schienenfahrzeugen ganz allgemein bekannt, zur Abstützung eines Wagenkastens auf einem darunter angeordneten Laufwerk mechanisch parallel zueinander oder in Serie zueinander angeordnete Federelemente vorzusehen. Versagt eines dieser Federelemente, bleibt die Wirkung des zugeordneten zweiten Federelementes erhalten. Bei Parallelschaltung tritt dabei jedoch eine wesentliche Verminderung der Stützkraft ein, während bei einer Serienanordnung eine große Baulänge in Wirkrichtung die Folge ist (vgl. dazu z. B. DE 22 18 089 C3 und DE 34 04 377 A1).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Schienenfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des ersten Anspruchs Maßnahmen zu treffen, durch die bei gedrängter Bauweise unter üblichen Betriebsbedingungen nur ein Federelement wirksam ist.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt gemäß der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale des ersten Anspruchs. Den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes zu entnehmen.

Bei einem Aufbau eines Schienenfahrzeugs gemäß der Erfindung wird die Notfeder bei wirkungsmäßig parallel Zuordnung zum betriebsmäßig genutzten Stützaktuator nur dann beansprucht, wenn der Stützaktuator seine Stützfunktion zumindest weitgehend verliert. Nur dann setzt der Anschlag, der mit dem gegenüber der Notfeder verstellbaren Ende des Stützaktuators verbunden ist, auf die zugewandte Stirnseite der Notfeder auf. Unter üblichen Betriebsbedingungen erfolgt also keine Beeinflussung der Funktion des Stützaktuators. Dagegen übernimmt die Notfeder im Versagensfall des Stützaktuators die volle, vom Wagenkasten herrührende Belastung, wobei der Wagenkasten lediglich auf ein niedrigeres Niveau absinkt. Die Notfeder kann somit auf die tatsächliche Belastung des Wagenkastens abgestimmt und zu diesem Zweck mechanisch vorgespannt und im Längshub begrenzt sein, so daß der für den normalen Arbeitshub erforderliche freie Abstand zwischen der Notfeder und dem Anschlag gewährleistet ist. Der Aktuator ist insbesondere ein hydropneumatisch gesteuerter Zylinder, der Federungseigenschaften aufweist und je nach den Betriebsbedingungen hinsichtlich der von ihm auszuübenden Kraft oder Streckung gesteuert wird. Das Zylindergehäuse dieses Aktuators ist vorzugsweise starr auf dem Fahrwerkrahmen festgesetzt, auf dem auch ein Ende der Notfeder aufsitzt. Der der Kolbenstange des Aktuators zugeordnete Anschlag kann dabei unmittelbar an der Kolbenstange befestigt sein. Bevorzugt ist er jedoch über einen nach Art eines Kugelgelenks ausgebildeten Gelenkverbinder mit dem freien Ende der Kolbenstange verbunden. Dadurch kann der Anschlag fest mit einer Platte eines Schiebedapters verbunden werden, dessen demgegenüber in einer Ebene frei verstellbare Gegenplatte fest mit dem Boden des Wagenkastens verbunden ist. Der Schiebedapter kann dabei insbesondere als Kugeltisch ausgebildet sein. Er ist zudem nur parallel zur Ebene des Wagenkastenbodens verstellbar.

Die Notfeder wird bevorzugt zylindrisch ausgebildet und konzentrisch zum Zylindergehäuse angeordnet. Auch der Anschlag ist dabei zylindrisch ausgeführt und im Durchmesser angepaßt, so daß er im Versagensfall verkantungsfrei auf die zugewandte Stirnseite der Notfeder aufsetzt und an der Außenmantelfläche des Zylindergehäuses vorbei die Notfeder niederdrücken kann. Um die Notfeder im Falle ihrer mechanischen Vorspannung hubbegrenzt festlegen zu können, ist ein gegebenenfalls mehrteiliger Begrenzungsanschlag vorgesehen, der vor das dem Anschlag zugewandte

Ende der Notfeder greift und der andererseits auf dem Fahrwerkrahmen festsetzt. Bei dieser Anordnung wird die Notfeder sowohl vom Zylindergehäuse des Stützaktuators als auch von den im Außenbereich der Notfeder angeordneten Teilen des Stützanschlages gegen Ausknicken geführt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nachfolgend anhand von Skizzen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 in einer perspektivischen Prinzipskizze ein Laufwerk mit Verbindungsvorrichtungen zu einem darüber angeordneten Wagenkasten und

Fig. 2 eine Verbindungsvorrichtung in Seitenansicht mit zugeordneter Notfeder und

Fig. 3 die Schnittsicht gemäß Schnittlinie I-I in Fig. 2.

Von einem Fahrzeug, insbesondere einem Schienenfahrzeug, ist ein Wagenkasten 1 schematisch angedeutet, unter dessen Bodenwand 2 ein Laufwerk angeordnet ist. Das Laufwerk weist zumindest eine Achse bzw. zwei Räder 3, vorliegend zwei Achsen bzw. vier Räder 3 auf. Die Räder 3 sind als Schienenräder ausgebildet. Ein Laufwerkrahmen 4 stützt sich dabei mit in Fahrtrichtung des Laufwerks verlaufenden Längsträgern 5, welche über zumindest einen Quertträger 6 miteinander verbunden sind, mittels Primärfedern 7 auf Radlagerelementen 8 der Räder 3 ab und verkoppelt so die Räder 3 laufstabil untereinander. Etwa in der Mitte von zwei in Laufrichtung hintereinander angeordneten Rädern 3 steht auf jedem Längsträger 5 senkrecht zu der durch diese Längsträger 5 gebildeten Ebene auf jedem der Längsträger 5 eine Verbindungsvorrichtung, über welche der Wagenkasten 1 mit seiner Bodenwand 2 auf dem Laufwerk abgestützt ist.

Die Verbindungsvorrichtung besteht aus einem Aktuator 9, einem in alle Richtungen kippbaren Gelenkverbinder 10 und einem Gleitverbinder 11, die in der Wirkungsrichtung des Aktuators 9 mechanisch in Serie angeordnet sind. Die Aktuatoren 9, die insbesondere als Hydraulikzylinder oder als Getriebemotor mit Spindel/Mutterantrieb ausgebildet sein können, weisen zwei axial nur geradlinig gegeneinander verstellbare Stellglieder 9.1 und 9.2 auf. Die Gelenkverbinder 10 können als Kreuz- oder Kugelgelenk, als gummielastisches Gelenk oder nach Art eines Federstabes ausgebildet sein, um nur Schwenkbewegungen mit begrenztem Schwenkausschlag nach allen Richtungen ausführen zu können. Der Gleitverbinder 11 besitzt nur translatorische Freiheitsgrade in einer Ebene, die parallel zur Bodenwand 2 des Wagenkastens 1 liegt. Die in einer Ebene richtungsungebundene Verschiebbarkeit dieses Gleitverbinders ist dabei auf vorbestimmte Werte begrenzt. Die Zuordnung der einzelnen Bauelemente 9, 10 und 11 der Verbindungsvorrichtung hat zur Wirkung, daß nur der Aktuator Abstandsdimensionen zwischen dem Drehgestell und dem Wagenkasten 1 ausgleichen kann; daß der Gelenkverbinder 10 nur richtungsunabhängige Kippbewegungen ausgleichen kann und daß der Gleitverbinder 11 nur quer zur Verstellrichtung bzw. zu seiner Stellachse 12 gerichtete Bewegungen ausgleichen kann. Hierbei ist es vom Grundsatz unabhängig, in welcher Reihenfolge die Bauelemente 9, 10 und 11 aneinandergesetzt sind, wenn jeweils die beiden endständigen Bauelemente einerseits am Fahrwerk und andererseits am Wagenkasten 1 festgesetzt sind.

Beim Ausführungsbeispiel sind die Zylindergehäuse bzw. Stellglieder 9.1 von beispielsweise hydraulischen Aktuatoren 9 mit senkrecht stehender Stellachse 12 jeweils auf einem der Längsträger 5 starr festgesetzt. Das andere Stellglied 9.2 des Aktuators 9 ist eine geradlinig nur entlang der Stellachse 12 verschiebbar im Stellglied 9.1 geführte Stößelstange des Zylinderkolbens, wobei das freie Ende dieses Stellgliedes 9.2 mit dem ersten Schwenkglied 10.1 des Schwenkverbinders 10 starr verbunden ist, während das

zweite Schwenkglied 10.2 mit dem primären Gleitglied 11.1 des Gleitverbinders 11 starr verbunden ist. Der als Kugelgelenk ausgebildete Gelenkverbinder 10 läßt nur Kippbewegungen zu, die zwischen den durch die Längsträger 5 und die Bodenwand 2 gebildeten Ebenen auftreten. Um dabei auch laterale Bewegungen zwischen den Fahrzeugteilen 1, 3 und 4 oder aus einer Verwindung der Ebenen die sich ergebende laterale Verstellung ausgleichen zu können, ist der Gleitverbinder 11 vorgesehen, dessen primäres Gleitglied 11.1 mit dem zweiten Schwenkglied 10.2 des Gelenkverbinders 10 und dessen sekundäres Gleitglied 11.2 in fester Verbindung mit der Bodenwand 2 des Wagenkastens 1 steht.

Der Aktuator 9 kann bei diesem Aufbau federnde Elemente ersetzen, die als Sekundärfederung wirken. Er ist dazu insbesondere als hydropneumatisch betriebener Zylinder ausgebildet und läßt so nicht nur einen Höhenausgleich zwischen Wagenkasten und Drehgestellrahmen zu, sondern kann auch Federeigenschaften aufweisen, die sonst Wendelfedern, Luftfedern oder dergleichen besitzen. Dabei ist die Federcharakteristik den Bedürfnissen entsprechend steuerbar. Die Kraftkopplung zwischen dem Wagenkasten und dem Drehgestell zur Abstützung von Längs- und Querkraften kann konventionell z. B. über Lenkerstangen-, Drehzapfen- oder Lemniskaten-Koppelemente oder elastische Puffer- bzw. Federelemente erfolgen.

Die Verbindungsvorrichtung zur Abstützung des Wagenkastens 1 kann selbstverständlich auch gestützt zwischen Wagenkasten 1 und Laufwerk (Rahmen 4) eingebaut werden.

Um bei einem Versagen des Stützaktuators 9 ein in dieser Weise ausgebildetes Schienenfahrzeug mit ausreichendem Komfort und Sicherheit weiter betreiben zu können, ist konzentrisch zum Stützaktuator 9 eine passive Notfeder 12 angeordnet. Die Notfeder 12 sitzt dabei wie das Zylindergehäuse (Stellglied 9.1) des Stützaktuators 9 mit einem axialen Ende auf einem Längsträger 5 des Fahrwerks auf. Das gegenüberliegende, zum Wagenkasten 1 gerichtete Ende 12.1 der Notfeder 12 steht mit axialem Abstand einem Ringanschlag 13 gegenüber, der ebenfalls konzentrisch zum Stützaktuator 9 liegt und dessen der Notfeder 12 zugewandte freie Ringstirnfläche 13.1 den gleichen mittleren Durchmesser wie die Notfeder 12 besitzt. Der Ringanschlag 13 ist anderenfalls mit dem primären Gleitglied 11.1 des Gleitverbinders 11 starr verbunden. Da das primäre Gleitglied 11.1 keine Lateralverschiebung gegenüber der Längsmittelachse bzw. Stellachse 15 des Stützaktuators durchführt, bleibt seine axiale Zuordnung zur Notfeder 12 stets erhalten.

Der freie axiale Abstand zwischen dem oberen Ende 12.1 der Notfeder 12 und der zugewandten freien Ringstirnfläche des ringförmigen Stützanschlages (Ringanschlag 13) ist dabei so bemessen, daß bei dem unter üblichen Betriebsbedingungen auftretenden Hub des Stützaktuators 9 keine Berührung zwischen Ringanschlag 13 und Notfeder 12 eintritt. Bei sehr großen Belastungen oder bei einem Versagen des Stützaktuators 9 senkt sich dagegen der Ringanschlag 13 durch die Führung des Stützaktuators 9 axial auf das obere freie Ende der Notfeder 12 ab. Die Notfeder ist dabei so bemessen, daß sie die im normalen Betriebsfall auftretenden statischen und dynamischen Kräfte zwischen Laufwerk und Wagenkasten 1 aufnehmen kann, wobei unter diesen Betriebsbedingungen der Hub des Aktuators 9 noch nicht auf seinen unteren Grenzwert zurückgeführt wird. Das Federungsverhalten bleibt somit bei lediglich abgesenktem Wagenkasten 1 erhalten. Der Innendurchmesser des ringförmigen Stützanschlages ist dabei größer als der Außendurchmesser des Zylindergehäuses (Stellglied 9.1), um den Federweg entsprechend weit ausnutzen zu können. Der zur Notfeder 12 hin offene Stützanschlag kann somit axial in Überdek-

kung mit dem Mantel des Kolbenzylinders (Stellglied 9.2) treten.

Um die Notfeder 12 axial kurz halten zu können, ist sie vorliegend in axialer Richtung mechanisch vorgespannt. Hierzu liegt ihr freies, dem Ringanschlag 13 zugewandtes Ende 12.1 an wenigstens einem Begrenzungsanschlag 14 an, der am Längsträger 5 des Fahrwerkrahmens festgesetzt ist. Der Anschlag 14 ist zweiteilig ausgeführt und an Halbschalen 14.1 vorgesehen, welche im Bereich der Außenmantelfläche der Notfeder 12 in diametraler Anordnung auf dem Längsträger 5 festgesetzt sind. Die Anschläge 14 ragen dabei als Ringflächenabschnitte horizontal vor den äußeren Rand des freien oberen Endes 12.1 der Notfeder 12. Zwischen den beiden Begrenzungsanschlügen 14 verbleibt in Umfangsrichtung ein freier Bereich, in welchem der Ringanschlag 13 jedenfalls über die gesamte radiale Breite der Notfeder 12 an diametral gegenüber liegenden Abschnitten aufsetzen kann. Die freie Länge zwischen dem Aufstandspunkt der Notfeder 12 auf dem Laufwerkrahmen 4 und dem Begrenzungsanschlag 14 ist kleiner als die axiale Länge der gespannten Notfeder. Durch Wahl des Abstandes zwischen Längsträger 5 und Begrenzungsanschlag 14 kann somit die Vorspannkraft der Notfeder 12 den Betriebsbedingungen angepaßt werden.

Patentansprüche

1. Schienenfahrzeug mit einem in vertikaler Richtung längsveränderbaren, als Stützfeder wirkenden Stützaktuator (9) zwischen einem Wagenkasten (1) und einem Laufwerkrahmen (4) eines darunter angeordneten Fahrwerks, **dadurch gekennzeichnet**, daß konzentrisch um den Stützaktuator (9) eine Notfeder (12) angeordnet ist, daß die Notfeder (12) und der Stützaktuator (9) mit einem Ende auf dem Fahrwerkrahmen (Längsträger 5) aufsitzen, daß im Bereich des anderen Endes des Stützaktuators (9) am Stützaktuator ein Stützanschlag 13 festgesetzt ist und daß der Stützanschlag (13) bei betriebsmäßig zumindest weitgehend gestrecktem Stützaktuator (9) mit freiem Abstand von dem zugewandten Ende (12.1) der Notfeder (12) steht.
2. Schienenfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktuator (9) ein hydropneumatisch gesteuerter Zylinder ist, dessen Zylindergehäuse (Stellglied 9.1) auf dem Fahrwerkrahmen (Längsträger 5) starr festgesetzt ist, daß der Anschlag (13) über ein Kugelgelenk (Gelenkverbinder 10) am freien Ende der Kolbenstange (Stellglied 9.2) des Zylinders festgesetzt ist und daß die Notfeder (12) konzentrisch zum Zylindergehäuse angeordnet ist.
3. Schienenfahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützanschlag (13) einen konzentrisch zur Kolbenstange (Stellglied 9.2) angeordneten Zylinderbund aufweist, dessen Innendurchmesser größer als der Außendurchmesser des Zylindergehäuses und der zur Notfeder (12) hin offen ist sowie in axialer Verlängerung des zugewandten Endes (12.1) der Notfeder (12) steht.
4. Schienenfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Notfeder (12) in axialer Richtung mechanisch vorgespannt ist.
5. Schienenfahrzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß dem Anschlag (13) zugewandte Ende (12.1) der Notfeder (12) an wenigstens einem Begrenzungsanschlag (14) anliegt, welcher am Fahrwerkrahmen (Längsträger 5) festgesetzt ist.
6. Schienenfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützanschlag (13)

über ein nach Art eines Kugelgelenks ausgebildeten Gelenkverbinders (10) am Aktuator (9) gehalten und andererseits starr an einer Platte (Gleitglied 11.1) eines Schiebeadapters (Gleitverbinder 11) festgesetzt ist, dessen parallel dazu verschiebbare Platte (Gleitglied 11.1) an der Unterseite des Wagenkastens starr festgesetzt ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

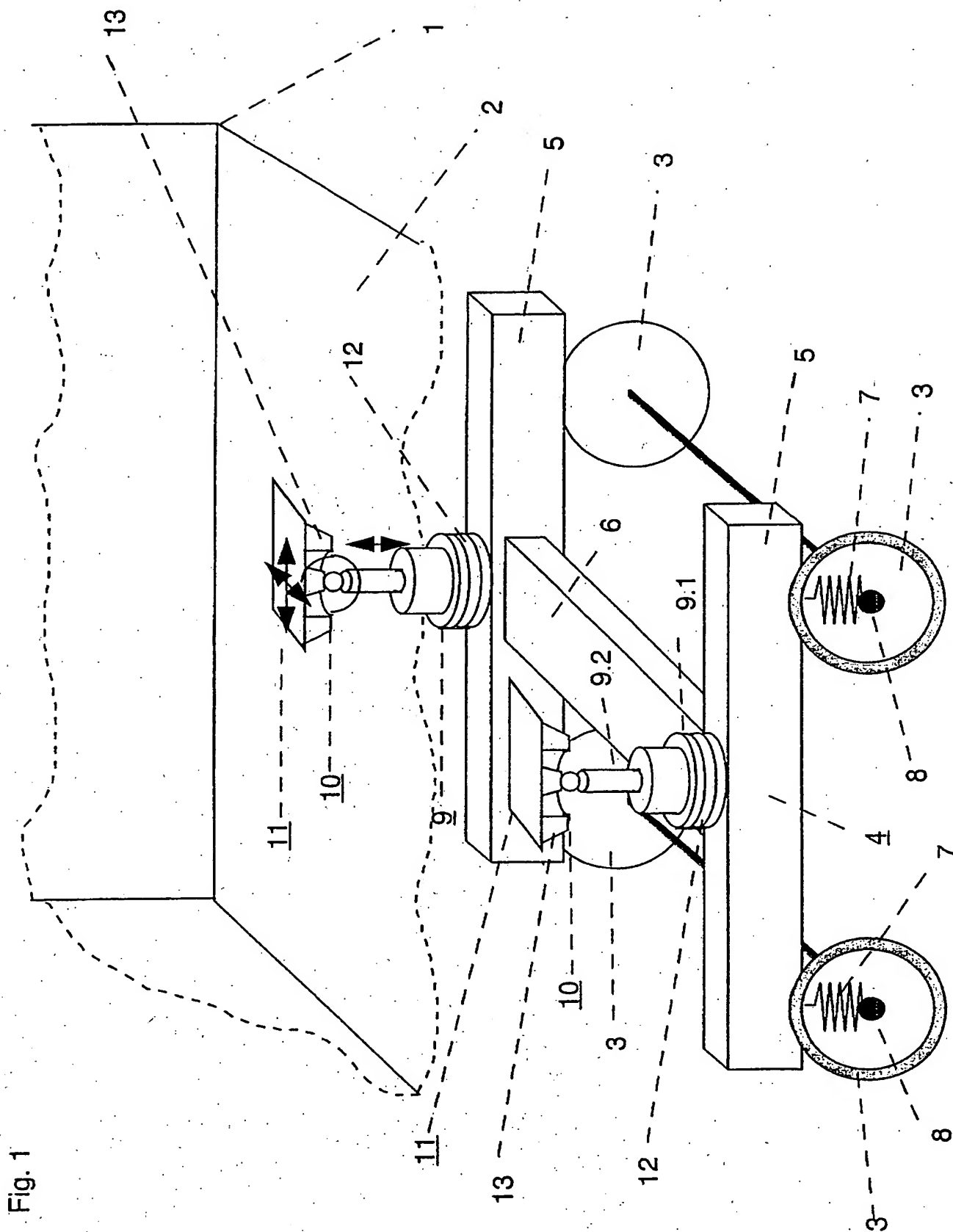
50

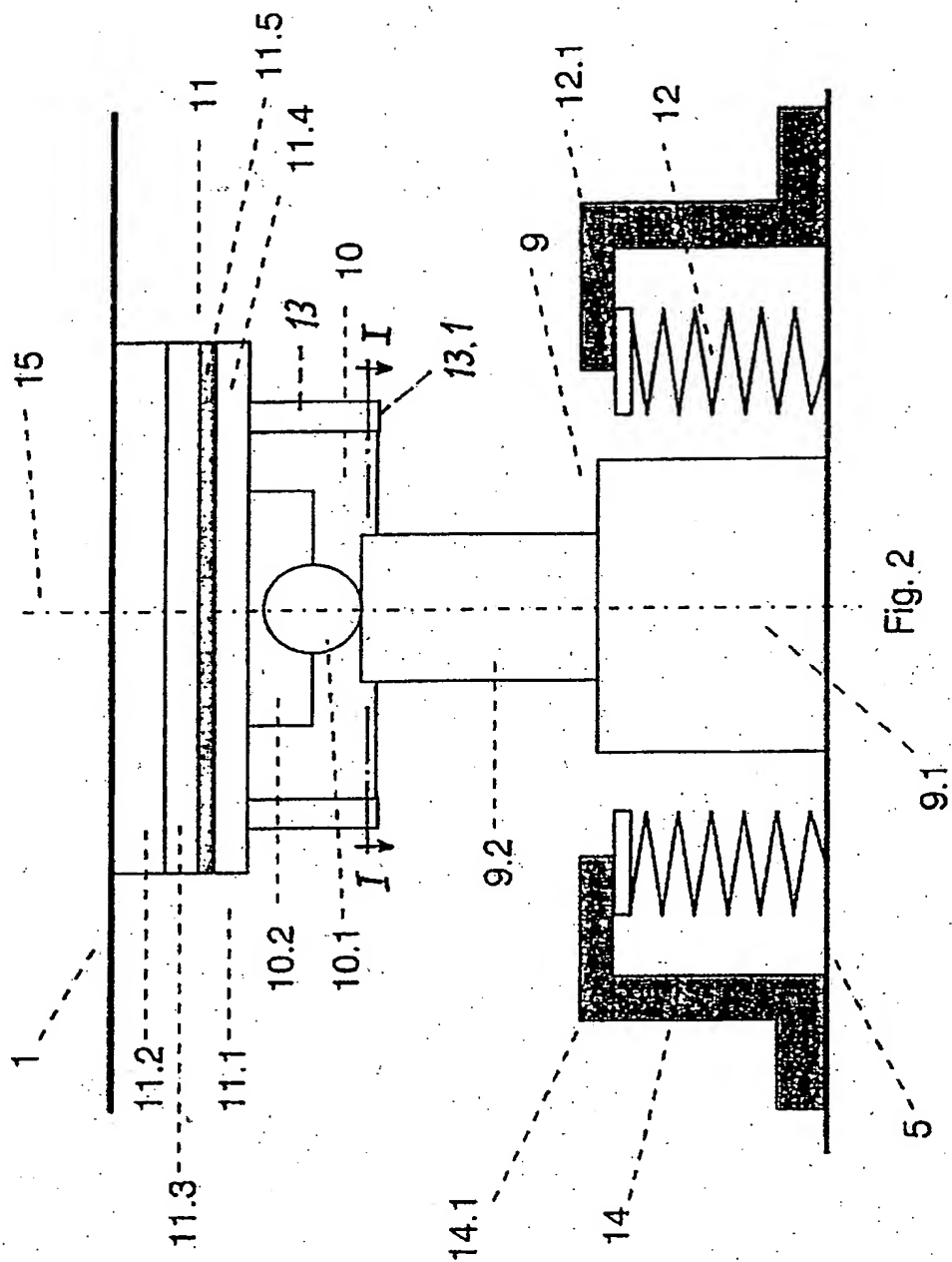
55

60

65

- Leerseite -





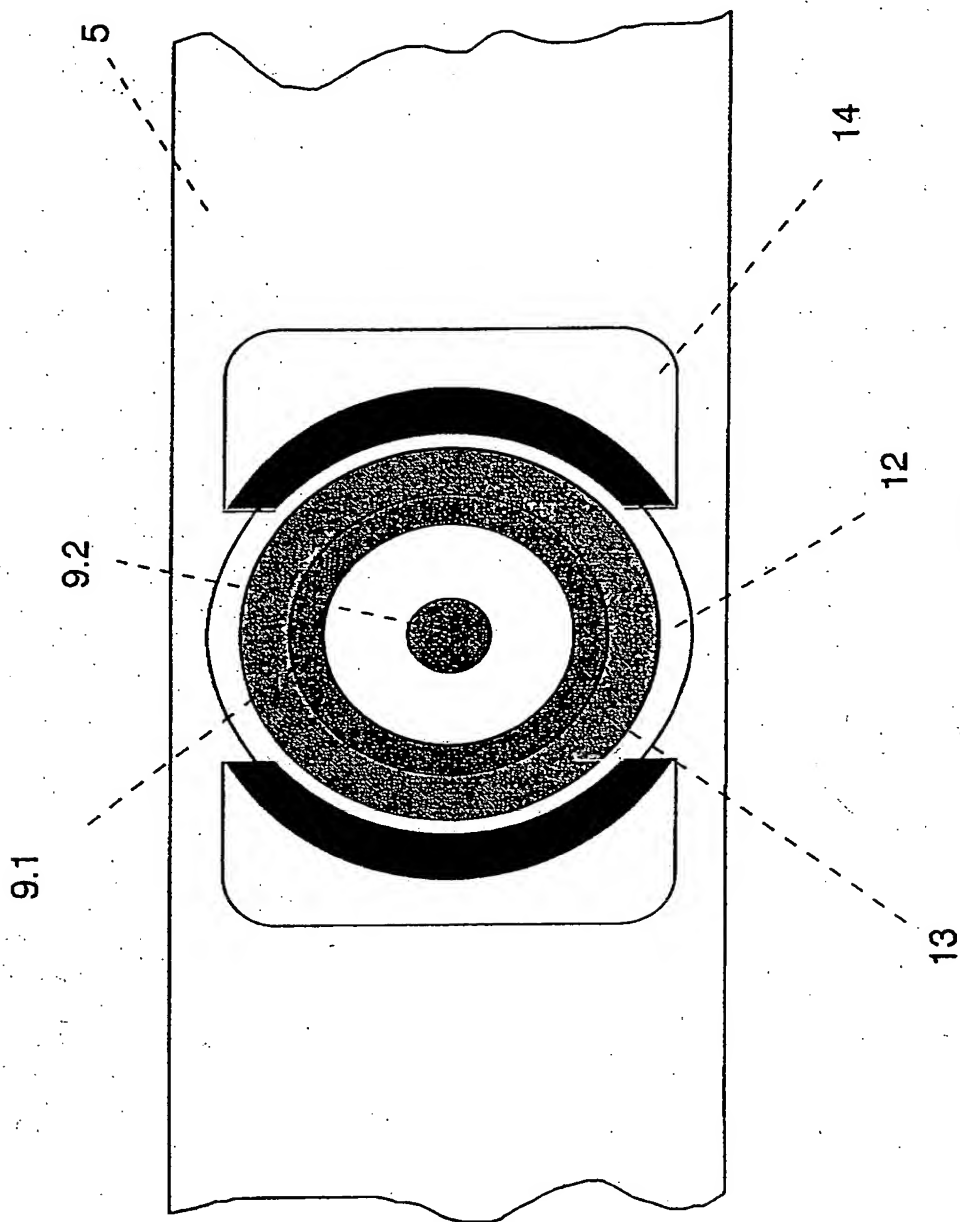


Fig. 3